# Low Voltage Motors

## Manual for Low Voltage Motors

*Manuale di installazione, uso e manutenzione* ***IT 51***

**Example of the Declaration of Conformity given by ABB.**

CE

## EC Declaration of Conformity

**The Manufacturer** :- *(Name and address of the manufacturer)*

hereby declares that

**The Products** :- *(Product identification)*

are in conformity with provisions of the following Council Directives :

**Low Voltage Directive** 73/23/EEC (amended by 93/68/EEC),

and, as components, with the essential requirements of the following :

**EMC Directive** 89/336/EEC (amended by 92/31/EEC and 93/68/EEC), regarding the intrinsic characteristics to emission and immunity levels,

and are in conformity with :

EN 60 034-1

Additional Information :-

By design, the machines, considered as components, comply with the essential requirements of

**Machinery Directive** 98/37/EEC provided that the installation be correctly realised by the manufacturer of the machinery (for example : in compliance with our Installation Instructions and EN 60 204 “Electrical Equipment of Industrial Machines”).

**Certificate of Incorporation** (Directive 98/37/EEC, Art 4.2 and Annex II, Sub B) :

**The machines above must not be put into service until the machinery into which they have been incorporated have been declared in conformity with the Machinery Directive.**

Year of CE marking : CE00.

**Signed by** .....

**Title** .....

**Date** .....

**Translations into other languages are available from ABB.**

# Motori a bassa tensione

## Manuale di installazione, uso e manutenzione

IT

**Sommario** **Pagina**


**1. Informazioni generali ..... 52**
1.1 Dichiarazione di conformità ..... 52
1.2 Validità ..... 52

**2. Installazione ..... 52**
2.1 Messa in servizio (avviamento) ..... 52
2.1.1 Controllo al ricevimento ..... 52
2.1.2 Controllo della resistenza d'isolamento ..... 52
2.1.3 Avviamento diretto oppure stella/triangolo ..... 53
2.1.4 Terminali e senso di rotazione ..... 53
2.2 Gestione ..... 53
2.2.1 Immagazzinaggio ..... 53
2.2.2 Trasporto ..... 53
2.2.3 Sollevamento ..... 53
2.2.4 Pesi dei motori ..... 54
2.3 Installazione ..... 54
2.3.1 Raffreddamento ..... 54
2.3.2 Fondazione ..... 54
2.3.3 Allineamento ..... 54
2.3.4 Slitte tendicinghia e pulegge ..... 54
2.4 Collegamento ..... 55
2.4.1 Applicazioni con convertitori di frequenza ..... 55
2.5 Bilanciatura ..... 55

**3. Informazioni operative ..... 56**
3.1 Uso ..... 56
3.1.1 Condizioni di funzionamento ..... 56
3.2 Considerazioni riguardanti la sicurezza ..... 56
3.2.1 Osservazioni ..... 56
3.3 Assemblaggio e smontaggio ..... 56
3.3.1 Generalità ..... 56
3.3.2 Cuscinetti ..... 56
3.3.3 Montaggio di semigiunti e pulegge ..... 56

**4. Manutenzione ..... 57**
4.1 Manutenzione e lubrificazione ..... 57
4.1.1 Ispezione generale ..... 57
4.1.2 Lubrificazione ..... 57
4.1.3 Motori con cuscinetti ad ingrassaggio permanente ..... 57
4.1.4 Motori forniti con ingrassatori ..... 57
4.1.5 Intervalli di Lubrificazione e quantita' ..... 58
4.1.6 Lubrificanti ..... 58
4.1.7 Applicazioni con convertitori di frequenza ..... 59
4.1.8 Parti di ricambio ..... 59
4.1.9 Riavvolgimento ..... 59

**5. Requisiti ambientali ..... 59**
5.1 Livello di rumorosità ..... 59

**6. Grafico per la risoluzione del problemi del motore ..... 60**

# 1. Informazioni generali

**NOTE!**
Seguire attentamente le seguenti istruzioni, atte ad assicurare un'appropriata e sicura installazione, funzionamento e manutenzione del motore. Tutto il personale addetto al funzionamento ed alla manutenzione del motore deve essere a conoscenza di tali istruzioni. La loro inosservanza poterebbe rendere la garanzia nulla.

## 1.1 Dichiarazione di conformità

Dichiarazioni di Conformità nel rispetto della Direttiva Bassa Tensione 73/23/EEC emendata dalla Direttiva 93/68/EEC devono essere emesse separatamente per ogni macchina.

La Dichiarazione di Conformità soddisfa anche i requisiti del Certificato di Incorporazione nel rispetto della Direttiva Macchine 98/37/EEC, Art 4.2 Annex II, sub B.

## 1.2 Validità

Queste istruzioni sono valide per i seguenti tipi di macchine elettriche ABB, in entrambi le funzioni di motore e generatore:

serie MT*, MBT*, MXMA
serie M2A*/M3A*, M2B*/M3B*, M2C*/M3C*, M2F*/M3F*, M2L*/M3L*, M2M*/M3M*, M2Q*, M2R*/M3R*, M2V*/M3V*

nelle grandezze 56 - 450.

E' disponibile una guida separata per e.g. Ex motors "Low voltage motors for hazardous area: Installation, operation and maintenance manual" (Low Voltage Motors/Manual for Ex-motors).

Informazioni aggiuntive possono essere necessarie per alcuni tipi di motori nel caso di speciali applicazioni e/o progettazioni,informazioni aggiuntive sono disponibili per i seguenti motori:

– motori per vie a rulli
– motori raffreddati ad acqua
– motori con protezione IP 23
– motori per ventilazione
– motori autofrenanti
– motori a magneti permanenti

# 2. Installazione

## 2.1 Messa in servizio (avviamento)

### 2.1.1 Controllo al ricevimento

Ispezionare immediatamente il motore al ricevimento per verificare che non abbia subito danni durante il trasporto. Se si dovessero riscontrare danneggiamenti contestarli subito allo spedizioniere.

Controllare tutte le caratteristiche elencate sulla targhetta del motore e specialmente la tensione ed il tipo di collegamento (stella o triangolo). I tipi di cuscinetto sono indicati sulla targhetta motore, ad eccezione delle piccole taglie.

Far girare a mano l'albero per verificare che giri liberamente e rimuovere eventuali bloccaggi usati per il trasporto.

Non superare il limite di carico ammesso sui cuscinetti indicato nel catalogo del prodotto.

**Motori equipaggiati con cuscinetti a rullo:**
Il funzionamento del motore in assenza di spinte radiali applicate all'albero, potrebbe danneggiare il cuscinetto a rulli.

**Motori dotati di cuscinetto a contatto angolare:**
Il funzionamento del motore in assenza di spinte assiali applicate all'albero nella giusta direzione, potrebbe danneggiare il cuscinetto a contatto angolare. I tipi di cuscinetto sono indicati sulla targhetta del motore.

**Motori dotati di ingrassatori:**
Alla prima messa in marcia del motore o dopo lunghi periodi di inattivita'applicare almeno la quantità di grasso minima indicata o sulla targhetta o su questo manuale sino a quando fuoriesce dai fori di scarico del grasso. Per i dettagli vedere la sezione "Lubrificazione manuale" alla pag. 57.

### 2.1.2 Controllo della resistenza d'isolamento

Controllare la resistenza d'isolamento prima della messa in servizio e quando si sospetti una formazione di umidità negli avvolgimenti.

La resistenza, misurata in ambiente con temperatura di +25°C, deve eccedere il valore di riferimento, e cioè 10 Mohm (misurati con Megger da 500 V c.c.)

**AVVERTENZA:**
Gli avvolgimenti devono essere scaricati immediatamente dopo la misura per evitare rischi di shock elettrici.

Il valore di riferimento della resistenza d'isolamento viene dimezzato ogni 20°C di aumento di temperatura ambiente.

Se tale valore non può essere ottenuto, l'avvolgimento è troppo umido e deve essere essicato in forno. La temperatura del forno deve essere di 90°C per 12-16 ore e successivamente di 105°C per 6-8 ore.

I tappi dei fori di scarico condensa devono essere rimossi e le valvole chiuse se montate devono essere aperte durante l'essicamento.

Avvolgimenti che siano rimasti immersi in acqua di mare normalmente devono essere rifatti.

### 2.1.3 Avviamento diretto oppure stella/triangolo

La scatola morsetti su motori standard a velocità singola contiene normalmente 6 terminali e almeno un morsetto di terra.

La messa a terra deve essere effettuata in accordo alle legislazioni locali prima del collegamento del motore alla rete.

La tensione ed il collegamento sono stampigliati sulla targhetta del motore.

**Avviamento diretto da rete (DOL)**
Nell'avviamento diretto il motore può essere utilizzato sia con collegamento a stella che a triangolo (naturalmente con tensioni diverse).

Per esempio 660 VY, 380 VD indica che il motore può essere collegato a stella per 660 V ed a triangolo per 380 V.

**Avviamento stella/triangolo (Y/D)**
La tensione di linea deve essere uguale alla tensione nominale del motore in collegamento a triangolo. Togliere tutte le piastrine di collegamento dai terminali.

Per collegamento di motori a doppia velocità, monofase e motori speciali, seguire le istruzioni riportate all'interno della scatola morsetti.

Se l'avviamento diretto da rete impiega piu' di 10 secondi oppure l'avviamento Y/D impiega piu' di 30 secondi consultare l'ufficio vendite o la pubblicazione "The Motor Guide"(disponibile al sito internet www.abb.com/motors&drives).

### 2.1.4 Terminali e senso di rotazione

Il senso di rotazione è orario visto dal lato comando quando la sequenza di fase L1, L2, L3 è collegata ai terminali come indicato nella figura 1.

Per invertire la direzione di rotazione, scambiare tra loro i collegamenti di due terminali qualsiasi.

Se il motore ha una ventola unidirezionale, controllare che la direzione di rotazione sia in accordo alla freccia posta sul motore.

## 2.2 Gestione

### 2.2.1 Immagazzinaggio

Tutti i motori devono essere immagazzinati in luogo coperto, asciutto, privo di vibrazioni e di polvere.

Le superfici non protette del motore (estremità d'albero e flange) devono essere protette con trattamento anticorrosivo.

Si raccomanda di ruotare a mano periodicamente l'albero per prevenire migrazioni di lubrificante.

Le scaldiglie anticondensa, se esistenti, devono essere preferibilmente tenute sotto tensione.

Le caratteristiche di condensatori elettrolitici, se montati su motori monofase, devono essere ripristinate dopo periodi di immagazzinaggio superiosi a 1-2 anni. Per maggiori dettagli contattare ABB Motors.

### 2.2.2 Trasporto

Motori equipaggiati con cuscinetti a rulli cilindrici e/o con contatto angolare devono essere bloccati durante il trasporto.

### 2.2.3 Sollevamento

Per sollevare il motore utilizzare esclusivamente i golfari di sollevamento, se non specificato diversamente nelle istruzioni separate di sollevamento.

Il centro di gravità dei motori con la stessa altezza d'asse può variare in funzione della diversa potenza, della forma costruttiva e delle apparecchiature ausiliarie.

Prima di sollevare il motore assicurarsi che i golfari di sollevamento non siano danneggiati. I golfari danneggiati non devono essere utilizzati.

I golfari di sollevamento devono essere stretti prima dell'utilizzo. Se necessario la posizione degli anelli può essere adattata con rondelle specifiche.

Assicurarsi che vengano utilizzate apparecchiature di sollevamento appropriate e che le dimensioni dei ganci di sollevamento siano adatte ai golfari.

Fare attenzione a non danneggiare le apparecchiature ausiliarie e i cavi collegati al motore.

### 2.2.4 Pesi dei motori

I pesi totali dei motori variano anche per motori della stessa grandezza (altezza d'asse) in base alle diverse potenze, diverse forme costruttive ed eventuale aggiunta di accessori.

La tabella seguente indica pesi massimi presunti per motori nella loro versione standard in base al materiale della carcassa.

Il peso esatto di un motore è indicato sulla sua targhetta.

| Gran-dezza | Lega Leggara Peso kg | Lega Leggara Peso agg. per ev. freno | Ghisa Peso kg | Acciaio Peso kg |
|---|---|---|---|---|
| 56 | 4.5 | - | - | - |
| 63 | 6 | - | - | - |
| 71 | 8 | 5 | 13 | - |
| 80 | 12 | 8 | 20 | - |
| 90 | 17 | 10 | 30 | - |
| 100 | 25 | 16 | 40 | - |
| 112 | 36 | 20 | 50 | - |
| 132 | 63 | 30 | 90 | - |
| 160 | 110 | 30 | 175 | - |
| 180 | 160 | 45 | 250 | - |
| 200 | 220 | 55 | 310 | - |
| 225 | 295 | 75 | 400 | - |
| 250 | 370 | 75 | 550 | - |
| 280 | 405 | - | 800 | 600 |
| 315 | - | - | 1700 | 1000 |
| 355 | - | - | 2700 | 2200 |
| 400 | - | - | 3500 | 3000 |
| 450 | - | - | 5000 | 4500 |

*Tabella 1*

# 2.3 Installazione

## 2.3.1 Raffreddamento

Le prestazioni standard dei motori sono riferite ad una temperatura massima di 40°C (+45°C o +50°C per marina). Controllare che il motore sia investito dal flusso d'aria prodotto dalla ventola. Assicurarsi che non ci siano apparecchiature nelle vicinanze o superfici esposte ad irraggiamento solare diretto che forniscano calore aggiuntivo al motore. Per ulteriori dettagli su elevate temperature ambiente e sul raffreddamento contattare ABB Motors.

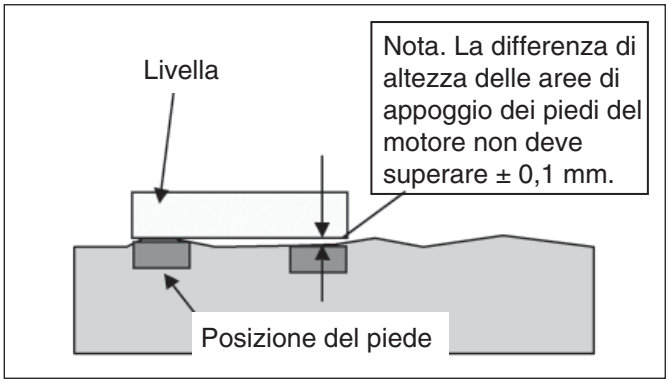
## 2.3.2 Fondazione

L'acquirente ha la piena responsabilità per la preparazione delle fondazioni.

Le fondazioni metalliche devono essere verniciate per evitare la corrosione.

Le fondazioni devono essere in piano e sufficientemente rigide per sopportare eventuali sollecitazioni da corto circuito. Devono essere dimensionate in modo da evitare l'insorgenza di vibrazioni dovute a risonanza.

Prima di montare il motore, è necessario pulire la superficie della fondazione su cui poggeranno gli spessori o i piedi, rimuovendo vernice troppo spessa, gocce di vernice e sporco. Quindi è necessario verificare che non vi siano differenze di altezza tra le posizioni dei singoli piedi. Verificare inoltre la levigatezza dell'area su cui poggeranno i singoli piedi. I requisiti sono indicati nella figura seguente.


Livella
Nota. La differenza di altezza delle aree di appoggio dei piedi del motore non deve superare ± 0,1 mm.
Posizione del piede

**Bulloni di fondazione**
Inserire i bulloni di fondazione nei piedi del motore e collocare uno spessore di 1-2 mm. tra il bullone ed il piede.

Allineare il motore con l'uso di strumenti adatti. Fare una gettata di calcestruzzo, controllare l'allineamento e praticare i fori necessari per le spine di centraggio.

**Fori di scarico condensa**
Controllare che i fori di scarico condensa siano aperti e rivolti verso il basso se l'installazione è diversa da quella standard.

In ambienti molto polverosi tutti i fori di scarico condensa devono essere tenuti chiusi.

## 2.3.3 Allineamento

Un corretto allineamento è indispensabile per prevenire guasti ai cuscinetti, vibrazioni e possibili rotture delle estremità d'albero.

## 2.3.4 Slitte tendicinghia e pulegge

- Assicurare il motore alle slitte tendicinghia come indicato in figura 2.
- Collocare le slitte tendicinghia orizzontalmente sullo stesso piano.
- Controllare che l'albero motore sia parallelo all'albero condotto.
- Mettere in tensione le cinghie secondo istruzioni del fornitore.

**AVVERTENZA:**
Un'eccessiva tensione delle cinghie danneggerà i cuscinetti e può anche causare una rottura dell'albero.

Non superare le tensioni di cinghia massime (ovverossia i carichi radiali sui cuscinetti) indicati nei relativi cataloghi di prodotto.

# 2.4 Collegamento

I motori in versione standard hanno la scatola morsetti situata sulla sommità del motore, con ingresso cavi su entrambi i lati.

Alcuni motori possono essere forniti, in alternativa, con la scatola morsetti montata sulla sommita del motore orientabile di 90 in 90 gradi oppure con la scatola morsetti montata lateralmente.

La disponibilitá di queste versioni alternative è illustrata sul catalogo di prodotto.

Gli ingressi cavi non utilizzati devono essere chiusi.

Oltre ai terminali dell'avvolgimento e di terra, la scatola morsetti può contenere le connessioni per termistori, scaldiglie, bimetalli o termoresistenze PT100.

**AVVERTENZA:**
Durante le fermate, all'interno della scatola morsetti può essere presente tensione utilizzata per alimentare le scaldiglie o direttamente l'avvolgimento per tenerlo in temperatura.

Gli schemi di collegamento per i circuiti ausiliari si trovano all'interno del coperchio della scatola morsetti o su etichette poste sulla carcassa della macchina.

**AVVERTENZA:**
Il condensatore in motori monofase può rimanere caricato tenendo in tensione i morsetti, anche quando il motore è ormai fermo.

## 2.4.1 Applicazioni con convertitori di frequenza

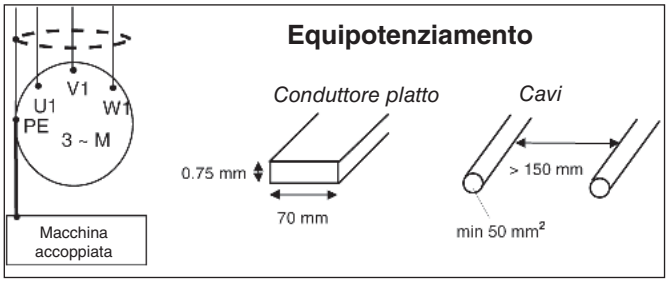
I convertitori di frequenza causano un affaticamento per la presenza di picchi di alta tensione rispetto alla normale onda sinusoidale applicata ai capi dell'avvolgimento del motore, e possono inoltre essere causa della presenza di tensione indotta sull'albero dall'alta frequenza di lavoro e correnti nei cuscinetti. Per tale ragione l'avvolgimento e l'isolamento dei cuscinetti del motore come il filtro di uscita del convertitore devono essere dimensionati in accordo con "Selection rules for VSD application/insulation" (3GZF500930-2), disponibili a richiesta presso ABB.

Nelle applicazioni con convertitore di frequenza il motore (Pn > 30 kW) deve essere cablato utilizzando cavi simmetrici schermati e passacavo forniti di ghiera metallica a 360° (chiamati anche passacavi EMC). Ulteriori informazioni possono essere reperite sul manuale ABB "grounding and cabling of the drive system" (3AFY61201998).

La vite di messa a terra esterna della carcassa motore deve essere utilizzata per equilibrare la differenza di potenziale tra la carcassa del motore e della macchina accoppiata, salvo che le due macchine non siano montate sulla stessa base metallica.

Per le grandezze maggiori alla IEC 280, utilizzare un cavo piatto da 0.75 x 70 mm o almeno due cavi circolari di 50 mm$^2$. La distanza tra i cavi circolari dovrà essere di almeno 150 mm l'uno dall'altro.

Questa disposizione non ha funzione di sicurezza elettrica; l'unico scopo è quello di equilibrare i potenziali. Se il motore e il riduttore sono montati sulla stessa base di acciaio non è necessario equilibrare i potenziali.




Per essere conformi ai requisiti delle EMC, è necessario usare cavi e collegamenti conformi allo scopo (vedere le istruzioni per i convertitori di frequenza).

La velocità di rotazione massima dei motori in ghisa utilizzati negli azionamenti a velocità variabile (M2BA/ M3BP) non deve superare la velocità massima riportata nella tabella 2 di seguito o la velocità nominale riportata sulla targhetta.

| Grandezza | Velocita' r/min 2 poli | 4 poli |
|---|---|---|
| 280 | 3600 | 2600 |
| 315 | 3600 | 2300 |
| 355 | 3600 | 2000 |
| 400 | 3600 | 1800 |
| 450 | 3600 | 1800 |

*Tabella 2*

Se esiste un' incertezza a riguardo della corretta applicazione del motore per applicazione con convertitore di frequenza prego contattare ABB.

**AVVERTENZA:**
La massima temperatura di lavoro del grasso e dei cuscinetti non deve essere superata.

# 2.5 Bilanciatura

Il rotore del motore è bilanciato dinamicamente.

Nei motori standard la bilanciatura è effettuata con **mezza** chiavetta e sull'albero viene applicato **un nastro ROSSO** con la dicitura "bilanciato con mezza chiavetta" (Balanced with half key). Nel caso di motori consegnati senza il nastro che definisce il tipo di bilanciatura, tali motori sono stati bilanciati con **mezza** chiavetta.

Per evitare vibrazioni, il giunto o la puleggia devono essere bilanciati con mezza chiavetta dopo aver ricavato la sede per la stessa.

In caso di bilanciatura con **chiavetta intera**, sull'albero verrà applicato un **nastro GIALLO** con la dicitura "bilanciato con chiavetta intera" (Balanced with full key).

In caso di bilanciatura **senza chiavetta**, sull'albero verrà applicato un **nastro BLU** con la dicitura "Bilanciato senza chiavetta" (Balanced without key).

# 3. Informazioni operative

## 3.1 Uso

### 3.1.1 Condizioni di funzionamento

I motori sono previsti per utilizzo in applicazioni industriali. I limiti di temperatura ambiente sono -20°C +40°C. L'altitudine massima è 1000 metri slm.

## 3.2 Considerazioni riguardanti la sicurezza

Il motore deve essere installato ed utilizzato da personale qualificato che sia a conoscenza dei requisiti di sicurezza.

Le attrezzature antinfortunistiche necessarie alla prevenzione di incidenti durante il montaggio e funzionamento del motore sull'impianto devono essere in accordo alle regole antinfortunistiche vigenti nel paese.

**AVVERTENZA:**
Piccoli motori collegati direttamente alla rete tramite interruttori termici possono avviarsi automaticamente.

### 3.2.1 Osservazioni:

1. Il motore non deve essere utilizzato per funzionamento ad impulsi.
2. La temperatura della carcassa del motore può risultare estremamente calda al contatto della mano durante il normale funzionamento.
3. Alcune applicazioni speciali richiedono istruzioni speciali (ad esempio alimentazione a mezzo inverter).
4. I golfari di sollevamento dovranno essere utilizzati per sollevare il solo motore. I golfari non possono essere uilizzati per il sollevamento se il motore e' collegato con un altro equipaggiamento.

## 3.3 Assemblaggio e smontaggio

### 3.3.1 Generalità

L'assemblaggio e lo smontaggio dei motori deve essere effettuato da personale qualificato utilizzando strumenti e metodi di lavoro adatti. Tutte le operazioni devono essere eseguite in accordo allo standard IEC-60079-19.

### 3.3.2 Cuscinetti

I cuscinetti abbisognano di cure speciali. Devono essere smontati con l'uso di estrattori e montati a caldo o con l'uso di strumenti adatti.

La sostituzione dei cuscinetti è descritta in dettaglio su istruzioni separate da richiedere ad ABB Motors.

### 3.3.3 Montaggio di semigiunti e pulegge

Semigiunti e pulegge devono essere montati solo con l'utilizzo di strumenti adatti, che non danneggino i cuscinetti.

Non usare mai un martello per montare un semigiunto o un cuscinetto e non usare mai una leva infulcrata contro il corpo del motore per rimuoverli.

Per montare accuratamente il semigiunto:

controllare che il gioco **b** sia inferiore a 0.05 mm e che la differenza tra **a1** e **a2** sia anch'essa inferiore a 0.05 mm. Vedere figura 3.

# 4. Manutenzione

## 4.1 Manutenzione e lubrificazione

### 4.1.1 Ispezione generale

– Ispezionare il motore a intervalli regolari
– Mantenere il motore pulito e assicurare una buona ventilazione.
– Controllare le condizioni di anelli di tenuta sull'albero (es. V-ring) e sostituirli se necessario.
– Controllare le condizioni delle connessioni e dei bulloni di fissaggio e fondazione.
– Controllare le condizioni dei cuscinetti prestando attenzione ad eventuali rumori anomali, alle vibrazioni, alla temperatura, analizzando il grasso consumato ed effettuando monitoraggi con rilevatori SPM dove esistenti.
  * Quando si rilevino condizioni anomale, smontare il motore, controllarne le parti ed effettuare le sostituzioni necessarie.

### 4.1.2 Lubrificazione

**AVVERTENZA:**
Prestare attenzione alle parti in movimento

**AVVERTENZA:**
Il grasso puo' causare irritazioni della pelle e infiammazioni agli occhi. Seguire tutte le necessarie precauzioni indicate dal fabbricante.

### 4.1.3 Motori con cuscinetti ad ingrassaggio permanente

I cuscinetti sono normalmente forniti come cuscinetti ad ingrassaggio permanente dei tipi "Z" o "2Z".

I tipi di cuscinetti montati sono specificati nel rispettivi cataloghi di prodotto esulla targhetta motore eccetto per le piccole taglie.

Si elencano gli intervalli indicativi per una adeguata lubrificazione per taglie maggiori di 200 in accordo a L1 (ciò significa che il 99 % dei cuscinetti avrà una lubrificazione più che adeguata) riferiti ad una temperatura ambiente di 25°C. Vedere il rispettivo catalogo di prodotto.

| Grandezza | Poli | Ore |
|---|---|---|
| 56-80 | 2-8 | a vita |
| 90-112 | 2-8 | 40 000 |
| 132 | 2-8 | 40 000 |
| 160 | 2-8 | 40 000 |
| 180 | 2-8 | 40 000 |
| 200 | 2 | 27 000 |
| 200 | 4 | 40 000 |

*Tabella 3*

Dipende dall'applicazione e dalle condizioni di carico.

Le ore di servizio per i motori verticali sono la metà di quelle indicate.

L'intervallo di lubrificazione per i motori con cuscinetti a rulli è notevolmente più breve. Per un funzionamento continuo si consiglia di utilizzare degli ingrassatori.

### 4.1.4 Motori forniti con ingrassatori

**Targhetta informazioni sulla lubrificazione e indicazioni generali**

Se il motore è provvisto di targhetta riportante le istruzioni per la lubrificazione, seguire i valori indicati, altrimenti attenersi ai valori dati.

Sdulla targhetta gli intervalli di ingrassaggio rispetto al tipo di montaggio, temperatura ambiente e velocita' di rotazione possono essere riportati in alcuni casi.

Dopo il primo avviamento o dopo la lubrificazione di un cuscinetto, è possibile che si manifesti temporaneamente un aumento di temperatura, per circa 10-20 ore. Uno degli obiettivi di ABB è di garantire l'affidabilità dei cuscinetti attraverso corretti intervalli di lubrificazione. Questo è il motivo per cui ABB segue le regole del principio L1.

**A. Lubrificazione manuale**

**Ingrassaggio mentre il motore e' in servizio**
– Togliere il tappo di scarico grasso, se presente o aprire le valvole di ingrassaggio se presenti.
– Assicurarsi che il canale di ingrassaggio sia aperto.
– Premere la giusta quantita' di grasso nel cuscinetto.
– Fare funzionare il motore per 1-2 ore per assicurarsi che tutto il grasso in eccesso venga spinto fuori dai cuscinetti. Rimettere il tappo di scarico grasso e chiudere le valvole di ingrassaggio, se esistenti.

**Ingrassaggio quando il motore non e' servizio**
Procedere alla rilubrificazione dei motori durante il funzionamento. Se non è possibile, la lubrificazione può essere eseguita a motore fermo.
– In questo caso usare solo la metà della quantità di grasso richiesto, poi mettere in funzione il motore per qualche minuto alla velocità nominale.
– Dopo aver fermato il motore, immettere la quantità rimanente di grasso nel cuscinetto.
– Dopo 1-2 ore di funzionamento rimettere il tappo di scarico grasso o chiudere le valvole di ingrassaggio (se presenti).

**B. Lubrificazione automatica**
In caso di lubrificazione automatica rimuovere permanentemente il tappo di scarico grasso o aprire le valvole di ingrassaggio se montate.

Alcuni motori possono essere equipaggiati con un raccoglitore per il grasso usato. Seguire le speciali istruzioni per questo dispositivo.

Noi raccomandiamo di utilizzare soltanto sistemi elettromeccanici. Contattare ABB.

La quantità di grasso necessario per ogni intervallo di lubrificazione, riportato nelle tabelle 4-5, deve essere raddoppiata se si utilizza un sistema di ingrassaggio automatico.

Nel caso di motore a 2 poli con ingrassaggio automatico le note (NOTE!) a proposito delle indicazioni sulla lubrificazione date per i motori a 2 polio nel paragrafo Lubrificazione devono essere rispettate.

## 4.1.5 Intervalli di Lubrificazione e quantita'

| Grandezza | Quantita di grasso g/cuscinetto | 3600 r/min | 3000 r/min | 1800 r/min | 1500 r/min | 1000 r/min | 500-900 r/min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Cuscinetti a sfere** | | | | | | |
| | **Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento** | | | | | | |
| 112 | 10 | 10000 | 13000 | 18000 | 21000 | 25000 | 28000 |
| 132 | 15 | 9000 | 11000 | 17000 | 19000 | 23000 | 26500 |
| 160 | 25 | 7000 | 9500 | 14000 | 17000 | 21000 | 24000 |
| 180 | 30 | 6000 | 8000 | 13500 | 16000 | 20000 | 23000 |
| 200 | 40 | 4000 | 6000 | 11000 | 13000 | 17000 | 21000 |
| 225 | 50 | 3000 | 5000 | 10000 | 12500 | 16500 | 20000 |
| 250 | 60 | 2500 | 4000 | 9000 | 11500 | 15000 | 18000 |
| 280 | 70 | 2000[1)] | 3500[1)] | 8000 | 10500 | 14000 | 17000 |
| 315 | 90 | [1)] | [1)] | 6500 | 8500 | 12500 | 16000 |
| 355 | 120 | [1)] | [1)] | 4200 | 6000 | 10000 | 13000 |
| 400 | 120 | [1)] | [1)] | 4200 | 6000 | 10000 | 13000 |
| 400 M3BP | 130 | [1)] | [1)] | 2800 | 4600 | 8400 | 12000 |
| 450 | 140 | | | 2400 | 4000 | 8000 | 8800 |

*Tabella 4*

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Cuscinetti a rulli** | | | | | | |
| | **Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento** | | | | | | |
| 160 | 25 | 3500 | 4500 | 7000 | 8500 | 10500 | 12000 |
| 180 | 30 | 3000 | 4000 | 7000 | 8000 | 10000 | 11500 |
| 200 | 40 | 2000 | 3000 | 5500 | 6500 | 8500 | 10500 |
| 225 | 50 | 1500 | 2500 | 5000 | 6000 | 8000 | 10000 |
| 250 | 60 | 1300 | 2200 | 4500 | 5700 | 7500 | 9000 |
| 280 | 70 | 1000[1)] | 2000[1)] | 4000 | 5300 | 7000 | 8500 |
| 315 | 90 | [1)] | [1)] | 3300 | 4300 | 6000 | 8000 |
| 355 | 120 | [1)] | [1)] | 2000 | 3000 | 5000 | 6500 |
| 400 | 120 | [1)] | [1)] | 2000 | 3000 | 5000 | 6500 |
| 400 M3BP | 130 | [1)] | [1)] | 1400 | 2300 | 4200 | 6000 |
| 450 | 140 | | | 1200 | 2000 | 4000 | 4400 |

*Tabella 5*

[1)] Valori per grandezze IEC 280 - 450 (motori in ghisa e acciaio) in alcuni tipi di motori (3600 e 3000 r/min), vedere tabelle 6-7.

### Intervalli di Lubrificazione e quantita', 2-poli, Grandezze IEC 280 fino a 450

| Grandezza | | Quantità di grasso g/cuscinetto | 3600 r/min | 3000 r/min |
|---|---|---|---|---|
| | **Cuscinetti a sfere** | | | |
| | **Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento** | | | |
| 280 | M2B*, M2C*, M3B* | 35 | 2000 | 3500 |
| 315 | M2B*, M2C*, M3B* | 35 | 2000 | 3500 |
| 355 | M2B*, M2C* | 45 | 1200 | 2000 |
| 355 | M3B* | 35 | 1200 | 2000 |
| 400 | M2B*, M2C* | 45 | 1200 | 2000 |
| 400 | M3B* | 40 | 1000 | 1600 |
| 450 | M3B* | 40 | 1000 | 1600 |

*Tabella 6*

| Grandezza | | Quantità di grasso g/cuscinetto | 3600 r/min | 3000 r/min |
|---|---|---|---|---|
| | **Cuscinetti a rulli** | | | |
| | **Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento** | | | |
| 280 | M2B*, M2C*, M3B* | 35 | 1000 | 1800 |
| 315 | M2B*, M2C*, M3B* | 35 | 1000 | 1800 |
| 355 | M2B*, M2C* | 45 | 600 | 1000 |
| 355 | M3B* | 35 | 600 | 1000 |
| 400 | M2B*, M2C* | 45 | 600 | 1000 |
| 400 | M3B* | 40 | 500 | 800 |
| 450 | M3B* | 40 | 500 | 800 |

*Tabella 7*

**Fattori che influenzano i valori dell'intervallo di lubrificazione**

Gli intervalli di lubrificazione per motori montati verticalmente sono la metà dei valori in tabella.

I valori degli intervalli di lubrificazione si riferiscono ad una temperatura dei cuscinetti di 80°C (temperatura ambiente circa +25°C). Nota! Un incremento della temperatura ambiente causa un corrispondente aumento della temperatura dei cuscinetti. I valori dovranno essere dimezzati ogni 15°C di aumento della temperatura dei cuscinetti e raddoppiati ogni 15°C di diminuzione della temperatura dei cuscinetti.

**AVVERTENZA:**
La temperatura massima di esercizio del grasso e dei cuscinetti non deve essere superata.

## 4.1.6 Lubrificanti

**AVVERTENZA:**
**Non mescolare differenti tipi di grasso.**
L'incompatibilita' tra diversi lubrificanti puo' causare danni al cuscinetto.

Per il reingrassaggio, utilizzare solo lubrificanti specifici per cuscinetti a sfere, con le seguenti proprietà:
- grasso di buona qualità con composto al sapone di litio e con minerale o olio di PAO
- viscosità dell'olio di base 100 - 160 cSt a 40°C
- consistenza NLGI grado 1.5 o 3 *)
- gamma di temperature -30°C +120°C continuativa.

*) Per motori a montaggio verticale o in condizioni di funzionamento ad alta temperatura e' raccomandato NLGI grade.

Lubrificanti con le corrette proprietà sono disponibili presso i maggiori produttori.

Le Miscele sono permesse, ma una garanzia scritta deve essere rilasciata dal produttore del lubrificante specialmente per miscele EP, dove si evidenzia che la miscela non danneggia il cuscinetto e le proprieta' del lubrificante alla temperatura di lavoro.

**AVVERTENZA:**
Lubrificanti contenenti miscele EP non sono consigliati per cuscinetti ad alte temperature nelle taglie 280 fino 450.

Se la temperatura ambiente è inferiore a -25°C o superiore a 110°C consultare ABB Motors per verificare la possibilità di utilizzare grasso per basse temperature.

Possono essere utilizzati i seguenti tipi di lubrificante ad alto rendimento:

– Esso Unirex N2, N3 or S2 (base con composto al litio)
– Mobil Mobilith SHC 100 (base con composto al litio)
– Shell Albida EMS 2 (base con composto al litio)
– SKF LGHQ 3 (base con composto al litio)
– Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base di poliurea di calcio)
– FAG Arcanol TEMP110 (base con composto al litio)

Intervalli di lubrificazione per altri tipi di grasso che rispettano le specifiche e proprieta' richieste, contattare ABB.

**NOTA!**
Utilizzare sempre lubrificante per alte velocità se si usano motori ad alta velocità ed alcuni modelli tipo M2BA 355 e 400 2-poli, quando il fattore di velocità è superiore a 400 000 (calcolato come Dm x n dove Dm = diametro medio del cuscinetto, mm;
n = velocità di rotazione, r/min).

Utilizzare il seguente, o similare, tipo di lubrificante:
– FAG L69 (base di poliurea)
– Klüber Klüber quiet BH 72-102 (base di poliurea)
– Lubcon Turmogrease PU703 (base di poliurea)

Se si cambia la marca del lubrificante controllare la compatibilita' in accordo con il produttore del lubrificante. Se la compatibilità non è certa, contattare ABB.

**AVVERTENZA:**
L'eccesso di grasso può causare danni soprattutto a velocità di rotazione elevate (fattore di velocità > 400000).

### 4.1.7 Applicazioni con convertitori di frequenza

Funzionamento a velocità superiori (per esempio nel caso di alimentazione tramite inverter) od a velocità inferiori (per carichi pesanti) necessitano di intervalli di lubrificazione ravvicinati. In tali casi consultare ABB Motors.

Indicativamente, un raddoppio della velocità richiede una riduzione degli intervalli di lubrificazione di circa il 40 % del valori riportati in tabella.

**AVVERTENZA:**
Non superare la temperatura massima consentita per il motore (vedere tabella 2).

Si deve inoltre sempre verificare che i cuscinetti siano adatti alla rotazione ad alte velocità.

### 4.1.8 Parti di ricambio

Nell'ordinare parti di ricambio per un motore indicare il tipo di motore con codice di prodotto come stampigliato sulla targhetta del motore stesso.

Se sulla targhetta compare un numero di matricola del motore è necessario comunicare anche quest'ultimo.

Per ulteriori informazioni, visitare il sito www.abb.com/partsonline.

### 4.1.9 Riavvolgimento

Il riavvolgimento dovrà sempre essere eseguito da officine qualificate.

Motori speciali e motori per estrazione fumi potranno essere riavvolti solo previo contatto con ABB Motori.

# 5. Requisiti ambientali

## 5.1 Livello di rumorosità

La maggior parte dei nostri motori hanno un livello di rumorosità (pressione sonora) inferiore ai 82 dB(A) riferita alla condizione di alimentazione sinusoidale, tolleranza ± 3dB(A).

I valori esatti per ogni tipo di motore possono essere rilevati dai relativi cataloghi di prodotto.

Con alimentazione sinusoidale e frequenza 60 Hz e per livelli di rumorosità con alimentazione non sinusoidale, consultare ABB Motors.

I livelli di rumorosità per tutte le macchine con sistemi di raffreddamento separati e per le serie M2F*/M3F*, M2L*/M3L*, M2R*/M3R*, M2BJ/M3BJ e M2LJ/M3LJ sono riportati nei relativi manuali.

# 6. Grafico per la risoluzione del problemi del motore

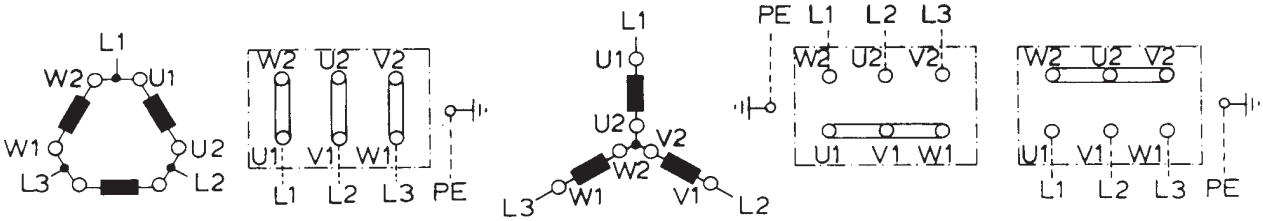
Le seguenti informazioni non comprendono tutte le possibili varianti nè tutte le condizioni di installazione, funzionamento o manutenzione. Nel caso siano necessari informazioni aggiuntive, contattare l'ufficio vendite ABB più vicino.



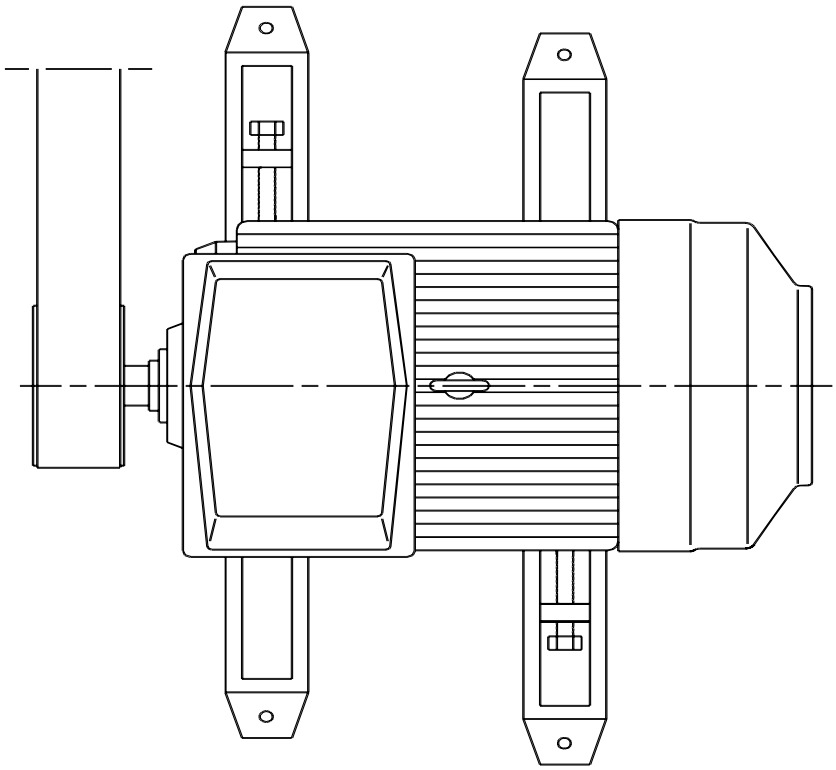
**Tabella per la risoluzione dei problemi**
Tutte le riparazioni dovranno essere eseguite da personale qualificato che abbia gli strumenti e le apparecchiature necessarie ad effettuare gli interventi sui motori.

| PROBLEMA | CAUSA | COSA FARE |
|---|---|---|
| Il motore non si avvia | Fusibili danneggiati | Sostituire i fusibili con altri simili e correttamente dimensionati. |
| | Sovraccarico | Controllare e risettare gli interruttori. |
| | Potenza disponibile insufficiente | Controllare se la potenza disponibile è in accordo a quella riportata sulla targa del motore. |
| | Connessioni non corrette | Controllare che le connessioni siano in accordo allo schema di collegamento del motore. |
| | Collegamenti interrotti | E' segnalato da un rumore anomalo.Controllare che ci sia continuità tra i collegamenti. |
| | Guasto meccanico | Controllare che il motore e la macchina accoppiata girino liberamente. Controllare i cuscinetti e il lubrificante. |
| | Corto circuito nello statore | Segnalato da un guasto dei fusibili. Il motore deve essere riavvolto. |
| | Rotore difettoso | Verificare se ci sono le sbarre o gli anelli rotti. |
| | Motore sovraccaricato | Ridurre il carico. |
| Il motore stalla | Una fase potrebbe essere aperta | Controllare i cavi di collegamento. |
| | Applicazione sbagliata | Verificare il dimensionamento con il costruttore. |
| | Sovraccarico | Ridurre il carico. |
| | Tensione troppo bassa | Assicurarsi che il motore venga alimentato con la corretta tensione di targa.<br>Controllare i collegamenti. |
| | Circuito aperto | Fusibili danneggiati, controllare i vari interruttori e relè. |
| Il motore funziona e poi si ferma o decelera | Mancanza di potenza | Controllare i collegamenti alla linea, ai fusibili e ai vari interruttori. |
| Il Motore non raggiunge la velocità nominale | Caduta di tensione in linea | Controllare i collegamenti. Controllare che i cavi siano correttamente dimensionati. Cambiare le prese sul trasformatore per avere la tensione corretta ai morsetti. |
| | Inerzia troppo elevata | Verificare il dimensionamento del motore. |
| | Sbarre di rotore interrotte | Cercare crepe vicino agli anelli di corto circuito. Potrebbe essere necessario un nuovo rotore poiché le riparazioni sono temporanee. |
| Tempi di accelerazione troppo lunghi e/o assorbimenti troppo elevati | Carico eccessivo | Ridurre il carico. |
| | Bassa tensione durante l'avviamento | Verificare che i cavi siano correttamente dimensionati. |
| | Rotore difettoso | Sostituire con un nuovo rotore. |
| | Tensione troppo bassa | Rendere disponibile maggior potenza alla linea. |
| Rotazione sbagliata | Sequenza fasi sbagliata | Invertire due fasi. |
| Il Motore si surriscalda durante il funzionamento a carico | Sovraccarico | Ridurre il carico. |
| | Alette di raffreddamento e copriventola otturati da sporcizia | Liberare i fori di ventilazione e garantire un flusso d'aria continuo al motore. |
| | Il Motore potrebbe avere una fase aperta | Controllare che tutti i cavi siano collegati salda mente ed in modo corretto. |
| | Una fase dell'avvolgimento a terra | Trovarla e ripararla. |
| | Tensioni di fase asimmetriche | Controllare i vari collegamenti dal trasformatore al motore. |

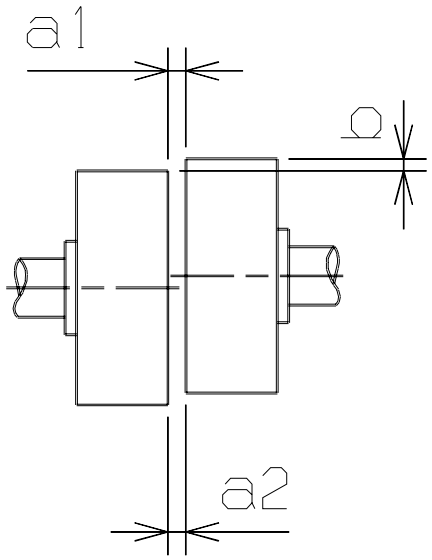
| PROBLEMA | CAUSA | COSA FARE |
|---|---|---|
| Il Motore vibra | Motore non allineato | Allinearlo. |
| | Basamento debole | Rinforzare il basamento. |
| | Giunto non bilanciato | Bilanciare il giunto. |
| | Macchina accoppiata sbilanciata | Bilanciare la macchina accoppiata. |
| | Cuscinetti difettosi | Sostituire i cuscinetti. |
| | Pesi di bilanciatura allentati | Bilanciare il rotore. |
| | Motore bilanciato diversamente dal giunto (mezza chiavetta – chiavetta intera) | Bilanciare il giunto o il motore. |
| | Motore trifase che funzione a fase singola | Controllare le fasi. |
| | Gioco eccessivo | Aggiustare il cuscinetto o mettere uno spessore. |
| Rumore anomalo | La ventola raschia il copriventola | Eliminare il contatto. |
| | Basetta allentata | Stringere le viti relative. |
| Rumorosità durante il funzionamento | Traferro non uniforme | Controllare e correggere l'allineamento dei cuscinetti. |
| | Rotore non bilanciato | Bilanciarlo. |
| Cuscinetti troppo caldi | Albero piegato o incrinato | Raddrizzare o sostituire l'albero. |
| | Trazione eccessiva delle cinghie | Diminuire la tensione delle cinghie. |
| | Pulegge troppo lontane dalla battuta dell'albero | Avvicinare la puleggia alla battuta del motore. |
| | Diametro puleggia troppo piccolo | Usare pulegge più grandi. |
| | Allineamento non corretto | Correggere l'allineamento del motore e della macchina accoppiata. |
| | Grasso insufficiente | Mantere la giusta quantità di lubrificante nei cuscinetti. |
| | Lubrificante deteriorato o contaminato | Rimuovere il grasso vecchio, lavare i cuscinetti accuratamente con kerosene e reingrassare con del nuovo lubrificante. |
| | Eccesso di lubrificante | Ridurre la quantità di lubrificante, il cuscinetto non dovrà essere riempito a più di metà. |
| | Sovraccarico del cuscinetto | Controllare l'allineamento, e le eventuali spinte radiali e/o assiali. |
| | Sfere o pista del cuscinetto rovinata | Pulire accuratamente l'alloggiamento e sostituire il cuscinetto. |




| | |
|---|---|
| Figure 1. | Connection diagram |
| Bild 1. | Anschlußdiagram |
| Figure 1. | Connection |
| Figura 1. | Conexión |
| Figura 1. | Collegamento |
| Figur 1. | Anslutningdiagramm |
| Kuva 1. | Kytkentäkaavio |



| | |
|---|---|
| Figure 2. | Belt drive |
| Bild 2. | Riementrieb |
| Figure 2. | Glissières et entraînements à courroie |
| Figure 2. | Carriles tensores y correas |
| Figura 2. | Slitte tendicinghia e pulegge |
| Figur 2. | Remdrift |
| Kuva 2. | Hihnakäyttö |




| | |
|---|---|
| Figure 3. | Mounting of half-coupling or pulley |
| Bild 3. | Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben |
| Figure 3. | Montage des demi-accouplements et des poulies |
| Figura 3. | Montaje de mitades de acoplamiento y poleas |
| Figura 3. | Montaggio di semigiunti e pulegge |
| Figur 3. | Montering av kopplinshalvor och drivskivor |
| Kuva 3. | Kytkinpuolikkaan ja hihnapyörän asennus |

# Low Voltage Motors

## Manufacturing sites (*) and some of the biggest sales companies.

**Australia**
ABB Industry Pty Ltd
2 Douglas Street
Port Melbourne,
Victoria, 3207
Tel: +61 (0) 3 9644 4100
Fax: +61 (0) 3 9646 9362

**Austria**
ABB AG
Wienerbergstrasse 11 B
AT-1810 Wien
Tel: +43 (0) 1 601 090
Fax: +43 (0) 1 601 09 8305

**Belgium**
Asea Brown Boveri S.A.-N.V.
Hoge Wei 27
BE-1930 Zaventem
Tel: +32 (0) 2 718 6311
Fax: +32 (0) 2 718 6657

**Canada**
ABB Inc., BA Electrical Machines
10300 Henri-Bourassa Blvd, West,
Saint-Laurent, Quebec
Canada H4S 1N6
Tel: +1 514 832-6583
Fax: +1 514 332-0609

**China***
ABB Shanghai Motors
Company Limited
8 Guang Xing Rd.,Rong Bei
Town, Songjiang County,
Shanghai 201613
Tel: +86 21 5778 0988
Fax: +86 21 5778 1364

**Chile**
Asea Brown Boveri S.A.
P.O.Box 581-3
Santiago
Tel: +56 (0) 2 5447 100
Fax: +56 (0) 2 5447 405

**Denmark**
ABB A/S
Automation Technology Electrical
Machines
Petersmindevej 1
DK-5000 Odense C
Tel: +45 65 477 070
Fax: +45 65 477 713

**Finland***
ABB Oy
LV Motors
P.O.Box 633
FI-65101 Vaasa
Tel: +358 (0) 10 22 11
Fax: +358 (0) 10 22 47372

**France**
ABB Automation
Rue du Général de Gaulle
Champagne-sur-Seine
FR-77811 Moret-sur-Loing Cedex
Tel: +33 (0) 1 60 746 500
Fax: +33 (0) 1 60 746 565

**Germany**
ABB Automation Products GmbH
Edisonstrasse 15
DE-68623 Lampertheim
Tel: +49 (0) 6206 503 503
Fax: +49 (0) 6206 503 600

**Hong Kong**
ABB (Hong Kong) Ltd.
Tai Po Industrial Estate,
3 Dai Hei Street,
Tai Po, New Territories,
Hong Kong
Tel: +852 2929 3838
Fax: +852 2929 3505

**India***
ABB Ltd.
32, Industrial Area, N.I.T
Faridabad 121 001
Tel: +91 (0) 129 502 3001
Fax: +91 (0) 129 502 3006

**Indonesia**
PT. ABB Sakti Industri
JL. Gajah Tunggal Km.1
Jatiuwung, Tangerang 15136
Banten, Indonesia
Tel: + 62 21 590 9955
Fax: + 62 21 590 0115 - 6

**Ireland**
Asea Brown Boveri Ltd
Components Division
Belgard Road
Tallaght, Dublin 24
Tel: +353 (0) 1 405 7300
Fax: +353 (0) 1 405 7327

**Italy***
ABB SACE SpA
LV Motors
Via Della Meccanica, 22
IT-20040 Caponago - MI
Tel: +39 02 959 6671
Fax: +39 02 959 667216

**Japan**
ABB K.K.
26-1 Cerulean Tower
Sakuragaoka-cho, Shibuya-ku
Tokyo 150-8512
Tel: +81 (0) 3 578 46251
Fax: +81 (0) 3 578 46260

**Korea**
ABB Korea Ltd.
7-9fl, Oksan Bldg., 157-33
Sungsung-dong, Kangnam-ku
Seoul
Tel: +82 2 528 2329
Fax: +82 2 528 2338

**Malaysia**
ABB Malaysia Sdn. Bhd.
Lot 608, Jalan SS 13/1K
47500 Subang Jaya, Selangor
Tel: +60 3 5628 4888
Fax: +60 3 5631 2926

**Mexico**
ABB México, S.A. de C.V.
Apartado Postal 111
CP 54000 Tlalnepantla
Edo. de México, México
Tel: +52 5 328 1400
Fax: +52 5 390 3720

**The Netherlands**
ABB B.V.
Dept. LV motors (APP2R)
P.O.Box 301
NL-3000 AH Rotterdam
Tel: +31 (0) 10 4078 879
Fax: +31 (0) 10 4078 345

**Norway**
ABB AS
P.O.Box 154 Vollebekk
NO-0520 Oslo
Tel: +47 22 872 000
Fax: +47 22 872 541

**Singapore**
ABB Industry Pte Ltd
2 Ayer Rajah Crescent
Singapore 139935
Tel: +65 6776 5711
Fax: +65 6778 0222

**Spain***
ABB Automation Products S.A.
Division Motores
P.O.Box 81
ES-08200 Sabadell
Tel: +34 93 728 8500
Fax: +34 93 728 8741

**Sweden***
ABB Automation Technologies AB
LV Motors
SE-721 70 Västerås
Tel: +46 (0) 21 329 000
Fax: +46 (0) 21 329 140

**Switzerland**
ABB Schweiz AG
Normelec/CMC Components
Motors&Drives
Badenerstrasse 790
Postfach
CH-8048 Zürich
Tel: +41 (0) 58 586 0000
Fax: +41 (0) 58 586 0603

**Taiwan**
ABB Ltd.
6F, No. 126, Nanking East Road,
Section 4i
Taipei, 105 Taiwan, R.O.C.
Tel: +886 (0) 2 2577 6090
Fax: +886 (0) 2 2577 9467

**Thailand**
ABB Limited (Thailand)
161/1 SG Tower,
Soi Mahadlekluang 3,
Rajdamri, Bangkok 10330
Tel: +66 2 665 1000
Fax: +66 2 665 1042

**The United Kingdom**
ABB Automation Ltd
9 The Towers, Wilmslow Road
Didsbury
Manchester, M20 2AB
Tel: +44 (0) 161 445 5555
Fax: +44 (0) 161 448 1016

**USA**
ABB Inc.
Low Voltage Motors
16250 W. Glendale Drive
New Berlin, WI 53151
Tel: +1 262 785 3200
Fax: +1 262 785 8628

**Venezuela**
Asea Brown Boveri S.A.
P.O.Box 6649
Carmelitas,
Caracas 1010A
Tel: +58 (0) 2 238 2422
Fax: +58 (0) 2 239 6383

Printed in Finland, Ykkös-Offset Oy Vaasa 12-2004, 20 000



http://www.abb.com/motors&drives
http://online.abb.com/motors&drives